

PUBLICATION NUMBER : 10233370  
 PUBLICATION DATE : 02-09-98

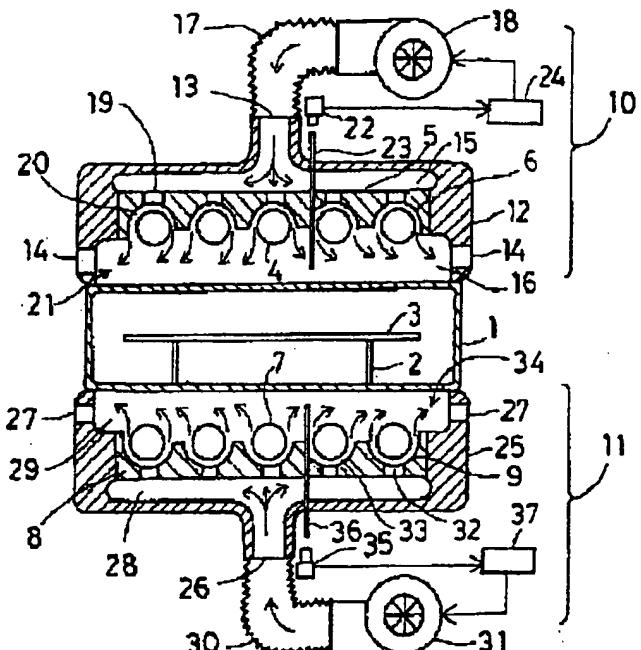
APPLICATION DATE : 20-02-97  
 APPLICATION NUMBER : 09052307

APPLICANT : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SUZUKI MASAYUKI;

INT.CL. : H01L 21/26 H01L 21/205 // H01L 21/3065

TITLE : HEAT TREATMENT APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain the surface temperature of a container at a set value by a method wherein a lamp is housed inside a case and a cooling gas is circulated inside the case in a heat treatment apparatus, for a semiconductor substrate, by which the substrate is heated by means of the lamp.

**SOLUTION:** By an optical fiber 23, light emitted from the surface of a vacuum container 1 is guided to a temperature sensor 22; the surface temperature of the vacuum container 1 is detected on the basis of the intensity of received light; and a detection result is input to a flow-rate controller 24. The flow-rate controller 24 is provided with a temperature setter; the speed of rotation of a variable-flow-rate blower 18 is controlled so as to be variable on the basis of a set temperature and on the basis of a detection temperature which is input from the temperature sensor 22; and the flow rate of a cooling gas inside a cooling-gas flow passage 21 is controlled. The temperature of the vacuum container 1 is raised by a heating operation in a state that a lamp is electrified, and the temperature is lowered when a wafer is carried into and out. Since the flow rate of the cooling gas inside the cooling-gas flow passage 21 is controlled, the surface temperature of the vacuum container 1 in every treatment can be maintained at a set value.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H 01 L 21/26  
21/205  
// H 01 L 21/3065

識別記号

F I

H 01 L 21/26  
21/205  
21/302J  
B

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-52307

(22)出願日

平成9年(1997)2月20日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 鈴木 雅行

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

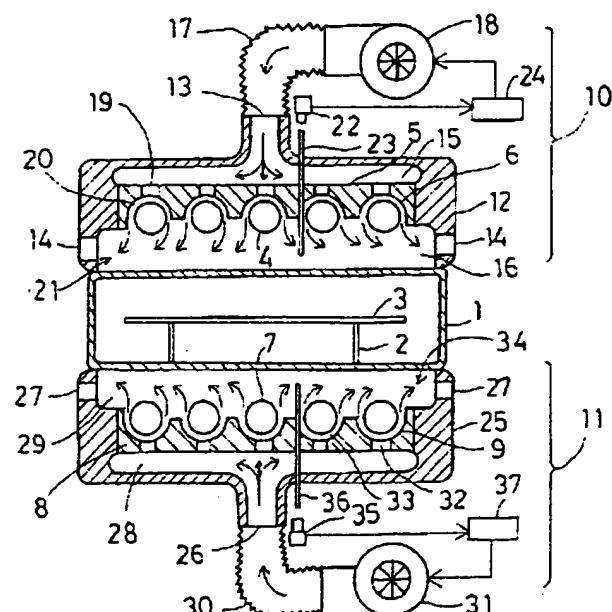
(74)代理人 弁理士 三好 祥二

## (54)【発明の名称】 半導体基板の熱処理装置

## (57)【要約】

【課題】半導体基板の熱処理装置に於いて、加熱処理後の再現性を向上させ、加熱処理されたウェーハ間での熱履歴差を小さくし、製品の品質を安定させると共に、歩留まり及び生産性の向上を図る。

【解決手段】透明容器1内に収納された被処理基板をランプ加熱する半導体基板の熱処理装置に於いて、ランプ4をケース12内部に収納し、該ケース12内部に冷却用気体を流通させた半導体基板の熱処理装置であり、冷却用気体により前記透明容器1を冷却する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明容器内に収納された被処理基板をランプ加熱する半導体基板の熱処理装置に於いて、ランプをケース内部に収納し、該ケース内部に冷却用気体を流通させたことを特徴とする半導体基板の熱処理装置。

【請求項2】 ケース内部を反射板により仕切り、仕切られた空間のうち容器側の空間にランプを設け、他の空間に冷却気体供給源を連通し、前記反射板に孔を設けると共に前記ケースに他の空間に連通する排気口を設けた請求項1の半導体基板の熱処理装置。

【請求項3】 孔の開口位置をランプに臨ませた請求項2の半導体基板の熱処理装置。

【請求項4】 透明容器の表面温度を検出する温度検出器を設けると共に該温度検出器からの検出温度に基づき冷却気体供給源からの流体流量を制御する流体制御器を設けた請求項1、請求項2及び請求項3の半導体基板の熱処理装置。

【請求項5】 温度検出器が光を基に温度を検出する温度検出器であり、透明容器の表面から発せられる光を前記温度検出器に導く光ファイバを設けた請求項4の半導体基板の熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造装置を構成する装置の1つである半導体基板の熱処理装置、特に基板表面に薄膜の生成、エッチング等の処理を行い半導体を製造する半導体製造工程に於いて、基板を予熱する半導体基板の熱処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体製造装置はウェーハ、或はガラス基板に種々の薄膜を生成し、或はエッチング等を行い基板表面に多数の半導体素子を形成するものである。

【0003】斯かる半導体製造装置の一連の処理工程に於いて、薄膜生成工程、エッチング工程等の表面処理工程では、被処理基板が急速加熱され、発生した熱応力により表面処理された結晶間で割りが発生するのを防止する為、表面処理前の準備処理として、被処理基板を表面処理温度迄予熱する工程がある。

【0004】斯かる予熱処理を行う装置の1つに半導体基板の熱処理装置がある。

【0005】半導体製造装置には、多数の被処理基板を一度に処理するバッチ式のものと、被処理基板を1枚ずつ処理する枚葉式のものがある。図3は、従来の枚葉式半導体製造装置に於ける半導体基板の熱処理装置を示している。

【0006】図中1は、断面が偏平な矩形をした中空筒状の石英ガラス製の真空容器であり、該真空容器1の両端には図示しないゲートバルブが設けられ、前記真空容器1内部は気密となっている。該真空容器1の内部底面には4本のウェーハサポート2が立設され、該ウェーハ

サポート2の上端で被処理基板であるウェーハ3が支持される。

【0007】前記真空容器1の上方には、複数の棒状赤外ランプ4が前記真空容器1の上面に平行な面内に並列に等間隔で設けられている。又、前記棒状赤外ランプ4の上側には、反射板5が前記棒状赤外ランプ4と平行に設けられ、該反射板5は平面的には矩形であり、該棒状赤外ランプ4と相対する面には、該棒状赤外ランプ4を収納し、該棒状赤外ランプ4からの赤外線を前記ウェーハ3に向けて反射する様に凹部6が前記棒状赤外ランプ4と同数形成されている。又、前記真空容器1の下方には、棒状赤外ランプ7、反射板8、凹部9が前記真空容器1に関して、前記棒状赤外ランプ4、前記反射板5、前記凹部6と対称的に配設されている。

【0008】ウェーハ3が前記真空容器1内に搬入され、該真空容器1内が真空引きされた後、前記棒状赤外ランプ4に通電されると、前記ウェーハ3は前記棒状赤外ランプ4の赤外照射光で輻射加熱されると共に、前記棒状赤外ランプ4と相対する前記真空容器1の赤外線透過部の多重反射により輻射加熱される。

【0009】ウェーハ3が基板表面処理温度迄加熱されると、前記棒状赤外ランプ4への通電が停止され、図示しない基板処理室へ基板が搬出される。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のものでは、前記ウェーハ3の加熱を順次繰返すに従い、前記真空容器1も前記棒状赤外ランプ4により加熱される。従って、前記真空容器1は前記棒状赤外ランプ4通電状態では加熱により温度が上昇し、非通電状態の被処理基板の搬入搬出時には温度が低下し、図4に示される様に前記真空容器1の表面温度は上昇下降を繰返す。而も、従来では前記真空容器1の上昇温度と下降温度について特に配慮されていないので該真空容器1の表面温度が徐々に上昇し、該真空容器1の最高表面温度は最終的には一定となるが、一定となる迄には長時間をしていた。

【0011】ウェーハは前記真空容器1の赤外線透過部の表面温度の影響を強く受けける為、前記真空容器1の最高温度が推移していく過程では熱処理温度の再現性が悪化する。この為、熱処理されたウェーハ間で熱履歴差が生じ、デバイスの熱履歴差による電気的特性差が大きくなり、又、ウェーハの昇温速度、降温速度、及び最高温度が一定せず、製品の歩留まりを低下させていた。又、前記真空容器1の温度が安定する迄に無用の時間を費やすこととなり、製品の生産性が低下するという問題があった。

【0012】本発明は斯かる実情に鑑み、熱処理温度の再現性を向上させ、処理されたウェーハ間での熱履歴差をなくすことにより、製品の歩留まりを高め、又、前記真空容器1の温度が安定する迄の時間の短縮化により、生産性の向上を図ろうとするものである。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、透明容器内に収納された被処理基板をランプ加熱する半導体基板の熱処理装置に於いて、ランプをケース内部に収納し、該ケース内部に冷却用気体を流通させた半導体基板の熱処理装置に係り、又、前記ケース内部を反射板により仕切り、仕切られた空間のうち容器のうち容器側の空間にランプを設け、他の空間に冷却気体供給源を連通し、前記反射板に孔を設けると共に前記ケースに他の空間に連通する排気口を設けた半導体基板の熱処理装置に係り、又、前記孔の開口位置を前記ランプに臨ませた半導体基板の熱処理装置に係り、又、前記透明容器の検出する温度検出器を設けると共に該温度検出器からの検出温度に基づき前記冷却気体供給源からの流体流量を制御する流量制御器を設けた半導体基板の熱処理装置に係り、更に又、前記温度検出器が光を基に温度を検出する温度検出器であり、透明容器の表面から発せられる光を前記温度検出器に導く光ファイバを設けた半導体基板の熱処理装置に係り、前記透明容器の表面を強制的に空冷し、又、透明容器の表面温度を検出して冷却流体流量を制御して、該透明容器の表面温度を設定値に保持する。

## 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。図1中、図3中で示したものと同等のものには、同符号を付してある。

【0015】図中1は、断面が偏平な矩形をした筒状の石英ガラス製の真空容器であり、該真空容器1の内部底面には4本のウェーハサポート2が立設され、該ウェーハサポート2の上端で被処理基板であるウェーハ3が支持される。前記真空容器1の上側には上部冷却ユニット10が設けられ、前記真空容器1の下側には下部冷却ユニット11が設けられ、前記上部冷却ユニット10と下部冷却ユニット11は同構造で対称的に配設されている。

【0016】以下は上部冷却ユニット10について説明する。

【0017】前記真空容器1の上側には、1つの面が開放された弁当箱形状のケース12が連設され、該ケース12の上面部中央には吸込口13が設けられ、前記ケース12の周囲側面下部には吹出口14が設けられている。前記ケース12の内部には平面が矩形で板状の反射板5が設けられ、該反射板5により前記ケース12内部は第1チャンバ15と第2チャンバ16とに仕切られ、前記第1チャンバ15には前記吸込口13及び風導17を介して可変流量プロア18が連通されている。

【0018】前記反射板5と前記真空容器1の間には、該真空容器1の上面に平行な面内に並列に等間隔で、所要本数、本実施の形態では5本の棒状赤外ランプ4が前記反射板5に近接して設けられ、該反射板5には前記棒状赤外ランプ4と相対する面に、該棒状赤外ランプ4を

収納し該棒状赤外ランプ4からの赤外線を前記ウェーハ3に向けて反射する様に、凹部6が前記棒状赤外ランプ4と同数形成され、前記反射板5の前記凹部6の薄内部分には前記棒状赤外ランプ4と同数の孔19が設けられている。

【0019】前記真空容器1内には、前記吸込口13から前記第1チャンバ15、孔19、前記凹部6と前記棒状赤外ランプ4との間の隙間20及び前記第2チャンバ16を経て、前記吹出口14に至るまでの冷却気体流通路21が形成されている。

【0020】更に、温度センサ22が、熱の影響を受けない様、前記ケース12の外部に設けられ、光ファイバ23が前記ケース12を気密に貫通し、前記光ファイバ23の先端は前記真空容器1の上面近傍非接触に位置し、前記温度センサ22は前記ケース12の外部に設けられている流量制御器24と電気的に接続され、又、該流量制御器24は前記可変流量プロア18と電気的に接続されている。

【0021】以下、作動を説明する。

【0022】ウェーハ3が前記真空容器1内に搬入され、該真空容器1内が真空引きされた後、前記棒状赤外ランプ4に通電されると、前記ウェーハ3は前記棒状赤外ランプ4の赤外照射光で輻射加熱されると共に、前記棒状赤外ランプ4と相対する前記真空容器1の赤外線透過部の多重反射により輻射加熱される。前記ウェーハ3が基板表面処理温度迄加熱されると、前記棒状赤外ランプ4への通電が停止され、図示しない基板処理室へ基板が搬出される。

【0023】前記ウェーハ3が加熱された後、次の該ウェーハ3が前記真空容器1内に搬入される前、前記可変流量プロア18が駆動され送風が開始される。冷却気体は前記風導17、前記吸込口13を経て、前記孔19より前記棒状赤外ランプ4と前記凹部6との隙間20を流通して前記第2チャンバ16に流入し、前記真空容器1の表面を冷却した後、前記吹出口14より流出する。前記冷却気体が前記隙間20を流通する過程で前記棒状ランプ4も冷却される。又、冷却は加熱時に行なってもよく、加熱時に冷却することで温度上昇特性を制御することが可能となる。

【0024】前記光ファイバ23は前記真空容器1上面から発せられる光を前記温度センサ22に導き、該温度センサ22は受光した光の強度等により前記真空容器1の表面温度を検出し、検出結果は前記流量制御器24に入力する。前記流量制御器24は温度設定器(図示せず)を備え、該温度設定器により、設定された温度と前記温度センサ22から入力される検出温度とを基に前記可変流量プロア18の回転数を可変に制御し、前記冷却気体流通路21内の冷却用気体の流量を制御する。前記真空容器1は前記棒状赤外ランプ4通電状態では加熱により温度が上昇し、非通電状態のウェーハの搬入搬出

時には温度が低下し、図2に示される様に前記真空容器1の表面温度は上昇下降を繰返すが、前記冷却気体流通路21内の冷却用気体の流量が制御される為、処理毎の前記真空容器1表面の最高温度が設定値に保持される。

【0025】以上は前記上部冷却ユニット10について説明したが、前記した様に、前記真空容器1下側には前記下部冷却ユニット11が設けられ、該下部冷却ユニット11は前記上部冷却ユニット10と同様にケース25、吸込口26、吹出口27、第1チャンバ28、第2チャンバ29、風導30、可変流量プロア31、孔32、隙間33、冷却気体通路34、温度センサ35、光ファイバ36、流量制御器37で構成され、前記上部冷却ユニット10と対称的に配設されており、前記下部冷却ユニット11は前記上部冷却ユニット10と同様に作動する。

【0026】尚、上記実施の形態に於いては、前記吸込口13は前記ケース12の上面部中央に設けられ、前記吹出口14が前記ケース12の周囲側面下部に設けられているが、前記吸込口13が前記ケース12の1側面下部に設けられ、前記吹出口14が前記ケース12の前記吸込口13設置位置の反対側面下部に設けられていてもよい。又、前記可変流量プロア18は、前記ケース12に空気を押込む側に設けられているが、前記ケース12内の空気を吸込む側に設けられていてもよい。更に、前記可変流量プロア18は、フィードバック制御により可変に制御されているが、他の可変流量制御であってもよい。更に又、冷却用気体は空気に代えて窒素ガス等であってもよい。

【0027】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、加熱処理後の再現性が向上し、加熱処理されたウェーハ間での熱履歴差が小さくなり、デバイスの熱履歴差による電気特性差を小さくでき、製品の品質を安定させると共に、歩留まりを向上させることができる。又、真空容器の表面温度が安定する迄の時間を短縮化することにより、生産性が向上し、更に加熱ランプも冷却されることにより、該加熱ランプの耐久性が向上する等、種々の優れた効果を發揮する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す概略説明断面図である。

【図2】該実施の形態に於ける真空容器の表面温度の変化を示した線図である。

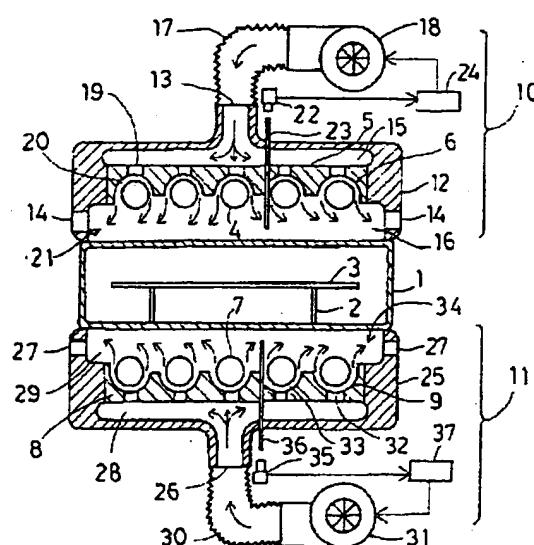
【図3】従来例の概略説明断面図である。

【図4】従来例に於ける真空容器の表面温度の変化を示した線図である。

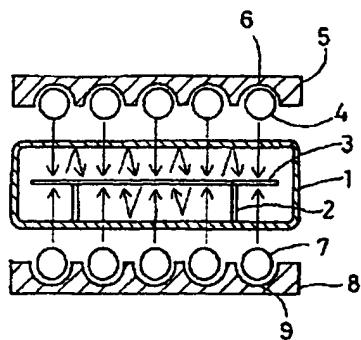
#### 【符号の説明】

1	真空容器
4	棒状赤外ランプ
5	反射板
10	上部冷却ユニット
11	下部冷却ユニット
13	吸込口
14	吹出口
18	可変流量プロア
22	温度センサ
24	流量制御器

【図1】



【図3】



【図4】

